

한국 정상 젊은 남성에서의 거골-제 1 중족골간 각과 거골 수평각 및 종골 경사각

순천향대학교 부천병원 정형외과

이영구 · 임수재 · 이상혁 · 박찬호 · 이상헌

The Talus-1st Metatarsal Angle, the Talo-Horizontal Angle and Calcaneal Pitch Angle of Young Men in Korea

Young Koo Lee, M.D., Soo Jae Yim, M.D., Sang Hyok Lee, M.D., Chan Ho Park, M.D., Sang Hun Lee, M.D.

Department of Orthopedic Surgery, Soonchunhyang University Bucheon Hospital, Bucheon, Korea

=Abstract=

Purpose: The purpose of this study is to find out the normal angles of the talus-1st metatarsal angle, the talo-horizontal angle and calcaneal pitch angle for diagnosis of foot deformity in Korea. This would be helpful as it would provide a basic angular measurement of flat and cavus foot that indicates the need for operation.

Materials and Methods: Within a period of four months from January 2007 to April 2007, We have established 600 feet of 300 males without trauma history of foot. The source to image distance is 40 inches and erect weight bearing radiographs are obtained in anteroposterior and lateral projections. The significant angular measurements that define flat or cavus foot are the talus-1st metatarsal angle, the talo-horizontal angle and calcaneal pitch angle.

Results: The mean age was 21 years (19-22 years) old. The mean talus-1st metatarsal angle was $0\pm 6.9^\circ$, the mean talo-horizontal angle was $25.8\pm 4.5^\circ$ and the mean calcaneal pitch angle was $23.9\pm 5.1^\circ$.

Conclusion: We can consider that mean talus-1st metatarsal angle, talo-horizontal angle and calcaneal pitch angle are $0\pm 6.9^\circ$, $25.8\pm 4.5^\circ$ and $23.9\pm 5.1^\circ$ as a normal angle limit of young age in Korea.

Key Words: Talus-1st metatarsal angle, the Talo-horizontal angle, Calcaneal pitch angle

서 론

족부 질환의 정확한 진단 및 치료를 위해 방사선 측정은 필수적이다. 이 중에 거골-제1 중족골 간 각(talus-1st metatarsal

angle, 이하 1st TMA)과 거골-수평각(talo-horizontal angle, 이하 THA) 및 종골 경사각(calcaneal pitch angle, 이하 CPA)은 요족^{1,2)} 및 편평족 등의 질환의 정도를 예측하고 수술적 적응증의 여부 및 수술 후 교정 효과를 측정하는 데 중요한 지표가 된다. 상기 정상 각도에 대하여 여러 보고가 있었지만, 모두 서양인을 대상으로 시행한 결과였고³⁻⁶⁾ 아직까지 한국인 및 동양인을 기준으로 측정된 정상 각도는 알려진 바가 없어 요족과 편평족을 비롯한 족부 질환의 진단을 위한 정확한 기준이 어려운 경우가 있으며, 수술 적응증 결정에도 제한이 있었다.

이에 본 저자는 정상인에서 1st TMA, THA, CP각의 정

Received October 18, 2010 Accepted November 18, 2010

• Sang Hyok Lee, M.D.

Department of Orthopedic Surgery, Soonchunhyang University
Bucheon Hospital, 4 Jung-dong Wonmi-gu, Bucheon 420-767,
Korea

Tel: +82-32-621-5272 Fax: +82-32-621-5018

E-mail: sang158@hanmail.net

상 각도를 측정하여 환자 진료 및 수술 적응증의 기준을 삼고자 한다.

대상 및 방법

2007년 1월부터 2007년 4월까지 본원에 내원한 환자 중 특별히 족부를 다친 적이 있거나 아팠던 적이 없던 군인 300명 600족을 대상으로 시행하였다. 평균 연령은 21.1세였고, 대상자들에게 설문지를 통하여 특별한 병력이 없음을 확인하였으며, 연구의 필요성에 대해서도 설명하였다.

각각의 족부에 체중 부하 하에서 방사선 관구를 1미터 거리에서 일정하게 족부 측면 방사선 촬영을 시행하였다. 그 후 족부 측면촬영상에서 거골과 제 1 중족골이 이루는 각도(1st TMA), 수평 족저선과 거골의 장축 중심을 통과하는 선과의 각도(THA) 그리고 수평 족저선과 종골 아래 변연이 이루는 각도(CPA)를 측정하였다. 거골과 제 1 중족골이 이루는 각도의 측정에서는 거골의 측면사진상 거골을 중간으로 나누는(bisecting) 선과 제 1 중족골을 측면사진상 중간으로 나누는(bisecting) 선 사이의 각도를 측정하였다(Fig. 1).

방사선 사진에서 측정한 1st TMA, THA, CPA의 통계

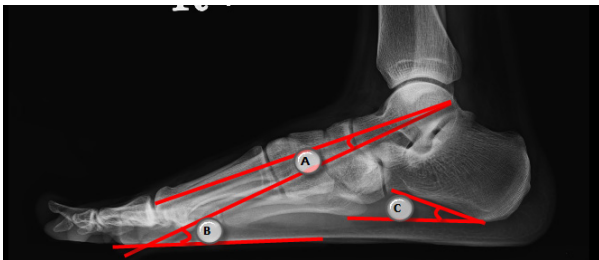


Figure 1. (A) 1st - Talometatarsal angle(1st-TMA), (B) the Talohorizontal angle (TMA), (C) the calcaneal pitch angle.

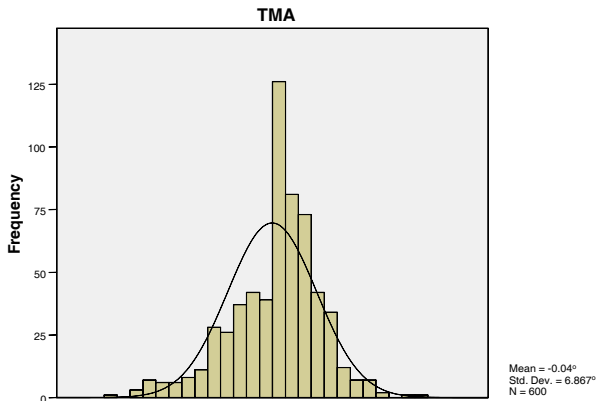


Figure 2. This graph shows range of the 1st-TMA (Normal range of the 1st-TMA is 0.0±6.9°).

는 SPSS 14.0 (SPSS windows Release 14.0, Chicago, Illinois, USA)을 이용하였으며 정상 참고치의 설정은 자료가 정규 분포를 따랐으며, 평균값에 표준편차의 1.96배를 더하거나 뺀 값(95% 신뢰한계)을 상한선으로 하였다(Fig. 2,3,4).

결 과

평소 족관절에 특별한 병력이 없는 평균 연령 21.1세, 남자 군인 300명 600족관절을 대상으로 시행한 체중 부하시 족부 방사선 측면 사진에서 거골-제1 중족골간 각(1st TMA)은 0.0±6.9도, 거골-수평각(THA)은 25.8±4.5도 그리고 종골 경사각(CPA)은 23.9±5.1도로 측정되었다.

고 찰

족부 질환의 진단 및 치료 방법의 결정에 있어서 임상적

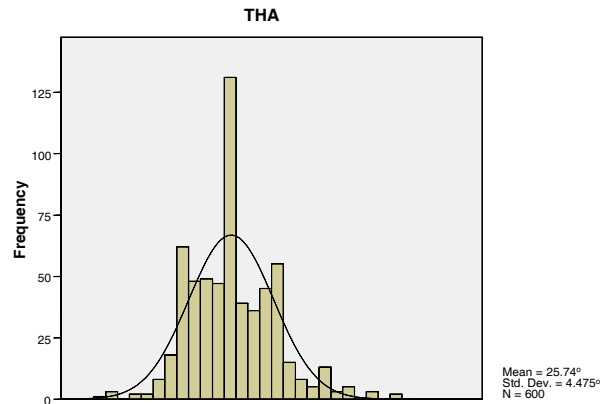


Figure 3. This graph shows range of the Talo-horizontal angle (Normal range of the Talo-horizontal angle angle is 25.8±4.5°).

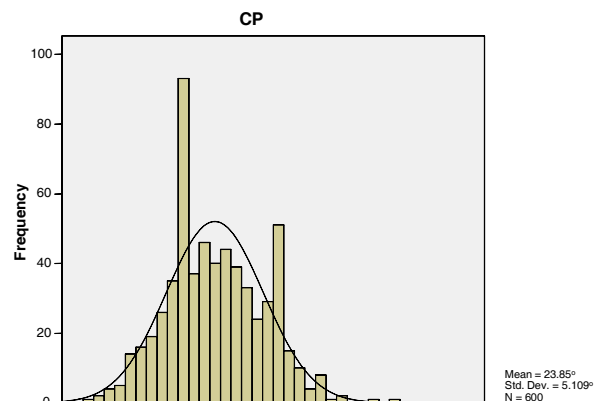


Figure 4. This graph shows range of the Calcaneal pitch angle (Normal range of the Calcaneal pitch angle is 23.9±5°).

소견과 방사선학적 검사는 필수적이다. 이 중에서 측면 촬영상 1st TMA 과 TMA, CPA는 특히 내측 세로 궁이 소실된 편평족이나 정상보다 높은 침착 변형에서 진단시 반드시 필요한 방사선적 측정 방법이다.⁷⁻⁹⁾ 편평족이나 요족에 대한 평가, 분류, 치료에 대하여 현재까지 정형화되어 있지 않으며, 환자의 연령, 변형의 유연성, 정도, 특성에 따라 개별적인 치료가 필요하다.¹⁰⁻¹²⁾ 족부의 가장 흔한 변형인 편평족의 진단에 있어 방사선학적 교정각과 임상적인 결과와의 관계는 Viladot 등¹³⁾이 특별한 연관이 없었다고 하였으나, Sangeorzan 등은 측면 방사선 촬영, 특히 lateral talocalcaneal angle과 1st TMA, CPA가 진단에 큰 도움을 준다고 하였으며,⁷⁾ Younger 등⁸⁾은 측면촬영상 1st TMA이 편평족 환자의 증상 정도와 임상적 연관성이 가장 큰 수치라고 보고하였다. 거골의 장축을 연장하는 선은 제 1 중족골의 장축과 연결되지만, 전족부 요족에서는 중족골의 선열이 하강하므로 1st TMA이 음각을 보이게 되고, 이러한 각도의 변화로 전족부 요족의 중증도를 평가할 수 있다. 또 후족부 요족에서는 일반적으로 CPA이 커지는 양상을 보여 요족의 정도를 예측하는 데 도움이 된다.

일반적으로 체중 부하 상태에서 측정한 측면 방사선 촬영상 1st TMA은 -4도에서 +4도, THA은 20도에서 25도, calcaneal pitch angle은 20도에서 30도로 알려져 있으며,^{4,14-16)} Younger 등은 1st-TMA을 7.1±10.7도, CPA을 8.4±3도로 보고하였다.⁸⁾ 또 Thomas 등은 1st TMA을 4.0±5.5도, THA을 26.4±4.1도로 보고하였다(Table 1, 2, 3).⁹⁾

그러나 이 모든 것이 서양인의 족부를 대상으로 하였으며 발의 크기가 작고 넓으며 집에서는 신발을 벗고 생활하는 동양인에게서는 기준으로 삼는 데는 무리가 있었다. 본 연구에서 시행한 결과 1st-TMA은 0.0±6.9도, THA은 25.8±4.5도 그리고 CPA은 23.9±5.1도로 측정되었다. 1st-TMA

경우 위의 결과에서 보듯이 서양인의 결과와 본 결과는 다소 차이가 있다. 우선 1st-TMA는 Younger 등의 보고에서 평균 7.1도, Thomas 등은 평균 4.0도를 정상각으로 생각하였지만 본 결과는 평균은 0.0도로 서양인의 값보다는 더 작았으며, 그 변이도 크지 않았다. 또 CPA의 경우, Younger 등은 평균 8.4도였으나, 본 연구에서는 평균 23.9도로 측정되었다. 즉, 모든 측정각이 기존의 정상 범위 안에 있었으나 변이가 작았으며, 서양인의 정상 각도에 대한 여러 보고와 다소간의 차이가 있었다. 육안적으로 보면 본 연구의 대상자들에서 내측 세로 궁이 여러 보고보다 다소 높은 형태를 보였음을 알 수 있다.

이러한 차이에 대한 원인은 여러 가지로 생각할 수 있는데 우선 본 연구에서 젊은 남자 군인들을 대상으로 진행하여, 입대전 신체 검사상의 제한점을 생각해볼 수 있겠다. 즉, 통증이나 임상적 증상 없이, 육안적 또는 방사선학적으로 편평족이 의심되는 환자가 징병 검사를 통하여 징집 대상에서 제외되었을 가능성이 있다. 또 서양인에 비해 동양인은 집에서는 주로 신발을 벗고 생활하는 점이나, 발의 크기가 비교적 작고 넓은 점 등도 고려해 볼 수 있다. 향후 이러한 원인에 대한 조사가 추가적으로 이루어져야 할 것이다.

이 논문의 제한점은 모든 한국인의 연령층을 시행한 것이 아닌 군대에 있는 젊은 남성을 대상으로 한 것이기 때문에 모든 한국인의 정상 값이라고 보기 어려우며, 통계적으로도 정상 참고치의 설정을 자료가 정규 분포에 따르는 경우 평균값에 표준 편차의 1.96배한 배를 더하거나 빼 (95% 신뢰 한계)을 상한선으로 하였기 때문에 다소의 통계적 오차를 인정해야 한다는 것이다. 하지만 이 논문은 군대의 신체검사 시행 시 유용한 자료로 쓰이기에 좋을 것으로 생각되며 비교적 많은 수를 대상으로 하였기 때문에 다른 방사선 및 이학적 검사와 동반하여 진단의 효율성을 높이고, 수술 전후 치료 효과를 알아보는 데 사용될 수 있을 것이다.

결론

한국의 젊은 남성에서 1st TMA 의 정상 각도는 0.0±6.9도, THA은 25.8±4.5도 그리고 CPA은 23.9±5.1도로 측정되었다. 이러한 수치는 지금껏 서양인에서 보고된 각도와 약간의 차이를 보였으며, 편평족과 요족 등의 진단과 수술 전 후 방사선 수치 측정에도 도움이 될 것으로 생각된다. 그러나 이 결과는 젊은 남성의 결과를 기준으로 한 것으로 전체 한국인의 결과로 삼기에는 제한이 있을 것으로 보여 향후 여성들의 결과에 대한 추가 연구가 필요할 것으로 사료된다.

Table 1. This Paragraph of the of 1st -TMA

	Thomas	Younger	Our result
Angle	7.1±10.7°	4.0±5.5°	0.0±6.9°

Table 2. This Paragraph of the of THA

	Steel	Thomas	Our result
Angle	20-25°	26.4±4.1°	25.8±4.5°

Table 3. This Paragraph of the of CPA

	Coughlin	Younger	Our result
Angle	22.8±4.7°	8.4±3°	23.9±5.1°

REFERENCES

1. **Jahss MH.** Evaluation of the cavus foot for orthopedic treatment. *Clin Orthop Relat Res.* 1983;177:52-63.
2. **Schwend RM, Drennan JC.** Cavus foot deformity in children. *J Am Acad Orthop Surg.* 2003;11:201-11.
3. **Gould N.** Evaluation of hyperpronation and pes planus in adults. *Clin Orthop Relat Res.* 1983;177:37-45.
4. **Gould N.** Graphing the adult foot and ankle. *Foot Ankle.* 1982;2:213-9.
5. **Hak DJ, Gautsch TL.** A review of radiographic lines and angles used in orthopedics. *Am J Orthop (Belle Mead NJ).* 1995;24:590-601.
6. **Perry MD, Mont MA, Einhorn TA, Waller JD.** The validity of measurements made on standard foot orthoroentgenograms. *Foot Ankle.* 1992;13:502-7.
7. **Sangeorzan BJ, Mosca V, Hansen ST Jr.** Effect of calcaneal lengthening on relationships among the hindfoot, midfoot, and forefoot. *Foot Ankle.* 1993;14:136-41.
8. **Younger AS, Sawatzky B, Dryden P.** Radiographic assessment of adult flatfoot. *Foot Ankle Int.* 2005;26:820-5.
9. **Thomas JL, Kunkel MW, Lopez R, Sparks D.** Radiographic values of the adult foot in a standardized population. *J Foot Ankle Surg.* 2006;45:3-12.
10. **Mosca VS.** The cavus foot. *J Pediatr Orthop.* 2001;21:423-4.
11. **Paulos L, Coleman SS, Samuelson KM.** Pes cavovarus. Review of a surgical approach using selective soft-tissue procedures. *J Bone Joint Surg Am.* 1980;62:942-53.
12. **Sabir M, Lyttle D.** Pathogenesis of pes cavus in Charcot-Marie-Tooth disease. *Clin Orthop Relat Res.* 1983;177:173-8.
13. **Viladot R, Pons M, Alvarez F, Omana J.** Subtalar arthroereisis for posterior tibial tendon dysfunction: a preliminary report. *Foot Ankle Int.* 2003;24:600-6.
14. **Coughlin MJ, Kaz A.** Correlation of Harris mats, physical exam, pictures, and radiographic measurements in adult flatfoot deformity. *Foot Ankle Int.* 2009;30:604-12.
15. **Chi TD, Toolan BC, Sangeorzan BJ, Hansen ST Jr.** The lateral column lengthening and medial column stabilization procedures. *Clin Orthop Relat Res.* 1999;365:81-90.
16. **Steel MW 3rd, Johnson KA, DeWitz MA, Ilstrup DM.** Radiographic measurements of the normal adult foot. *Foot Ankle.* 1980;1:151-8.